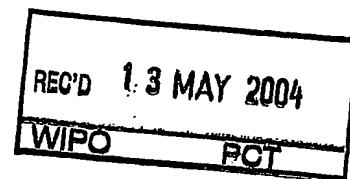


14. 4. 2004

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 4 月 2 3 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 1 7 8 4 3  
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 1 1 7 8 4 3]

出 願 人  
Applicant(s): 三 菱 マ テ リ ア ル 株 式 会 社

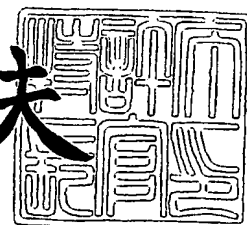
**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1 (a) OR (b)

BEST AVAILABLE COPY

2 0 0 4 年 3 月 1 2 日

特 許 庁 長 官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今 井 康 夫



【書類名】 特許願  
【整理番号】 P6103  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 C22C 9/06  
C22C 9/08  
F16C 33/12

## 【発明者】

【住所又は居所】 新潟県新潟市小金町 3 - 1 三菱マテリアル株式会社  
新潟製作所内

【氏名】 清水 輝夫

## 【発明者】

【住所又は居所】 新潟県新潟市小金町 3 - 1 三菱マテリアル株式会社  
新潟製作所内

【氏名】 丸山 恒夫

## 【特許出願人】

【識別番号】 000006264

【氏名又は名称】 三菱マテリアル株式会社

## 【代理人】

【識別番号】 100076679

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 富田 和夫

## 【選任した代理人】

【識別番号】 100094824

## 【弁理士】

【氏名又は名称】 鴨井 久太郎

## 【手数料の表示】

【予納台帳番号】 009173

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9708620

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 モータ式燃料ポンプの耐摩耗性軸受

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 質量%で、

黒鉛：1～5%、

P を 5～10%含有の Cu-P 合金：2～9%、

Ni を 21～26%含有の Cu-Ni 合金：残り、

からなる配合組成を有する圧粉体の焼結体からなると共に、Cu-Ni 合金粒の素地に気孔率：8～18%の割合で気孔が分散分布し、かつ前記 Cu-Ni 合金粒の相互粒界部に P 成分、前記気孔内に遊離黒鉛がそれぞれ分布した組織を有する Cu-Ni 系焼結合金で構成したことを特徴とする、モータ式燃料ポンプの耐摩耗性軸受。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、すぐれた耐摩耗性と耐食性、さらに高強度を有する Cu-Ni 系焼結合金で構成され、したがって特にモータ式燃料ポンプの小型化および軽量化に適合すると共に、適用に際してはすぐれた耐摩耗性を長期に亘って発揮する軸受に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

従来、一般に燃料としてガソリンや軽油などの液体燃料を用いるエンジンにはモータ式燃料ポンプが備えられており、例えばガソリンエンジン用モータ式燃料ポンプとして図 2 に概略横断面図で示される構造のものが知られている。

すなわち、図示される通り上記モータ式燃料ポンプは、ケーシング内において、モータの両端部に固設した回転軸が軸受に支持され、前記回転軸の一方端部にはインペラが挿入され、かつ前記インペラ、モータ（アーマチュア）の外周面、および軸受と回転軸との間の図示しない隙間にそって狭い間隙のガソリン流通路が形成された構造を有し、前記モータの回転でインペラが回転し、このインペラ



の回転でガソリンがケーシング内に取り込まれ、取り込まれたガソリンはインペラ、モータの外周面、および軸受と回転軸との間の図示しない隙間にそって形成された前記ガソリン流通路を通して送り出され、別設のガソリンエンジンに送り込まれるように作動するものである。なお、図2では両軸受の外周部を微量の燃料が通過し、インペラで昇圧されたガソリンは図示しないケーシングの燃料通路を通してアーマチュア外周面のところまで到達する。

また、上記のモータ式燃料ポンプの構造部材である上記軸受として各種の高強度Cu系焼結合金が用いられている（例えば特許文献1、2、および3参照）。

#### 【0003】

##### 【特許文献1】

特開昭54-26206号公報

##### 【特許文献2】

特開昭55-119144号公報

##### 【特許文献3】

特公昭57-16175号公報

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

一方、近年の例えば自動車などのエンジンの小型化および軽量化はめざましく、これに伴って、これに用いられる燃料ポンプにも小型化および軽量化が強く求められ、さらにこれに付随してこの構造部材である軸受にも小寸化および薄肉化が求められることになる。しかし上記の構造のモータ式燃料ポンプの場合、吐出性能を確保しつつこれを小型化するには、高駆動すなわち回転数を高くすることが必要であり、そうすると、燃料ポンプ内に取り込まれたガソリンなどの液体燃料は一段と狭くなった間隙の流通路を高圧で、かつ速い流速で通り抜けることになり、このような条件下では特にモータ式燃料ポンプの構造部材である軸受には、小寸化および薄肉化と相俟って一段の高強度と耐摩耗性が要求されることになるが、上記の構造のモータ式燃料ポンプに用いられているCu系焼結合金製軸受においては、いずれも高強度を有するものの、十分な耐摩耗性を具備するものでないため、摩耗進行が速く、さらにこの摩耗進行は前記液体燃料が硫黄やその

化合物などを不純物として含有する場合には、一層促進されるようになり、この結果比較的短時間で使用寿命に至るのが現状である。

#### 【0005】

##### 【課題を解決するための手段】

そこで、本発明者らは、上述のような観点から、小型化されて、高駆動操業されるモータ式燃料ポンプに用いるのに適した軸受を開発すべく研究を行った結果、

モータ式燃料ポンプの軸受を、質量%（以下、%は質量%を示す）で、  
黒鉛：1～5%、

Pを5～10%含有のCu-P合金：2～9%、

Niを21～26%含有のCu-Ni合金：残り、

からなる配合組成を有する圧粉体の焼結体からなると共に、図1に光学顕微鏡による組織写真の模式図で示される通り、Cu-Ni合金粒の素地に気孔率：8～18%の割合で気孔が分散分布し、かつ前記Cu-Ni合金粒の相互粒界部にP成分、前記気孔内に遊離黒鉛がそれぞれ分布した組織を有するCu-Ni系焼結合金で構成すると、素地を構成するCu-Ni合金粒によってすぐれた耐摩耗性および耐食性が確保され、さらに前記素地に分散分布した気孔内に分布する潤滑性の高い遊離黒鉛の作用、および液体燃料の高圧高速流を生起せしめるモータの高速回転により軸受が受ける摩擦抵抗が、軸受内に存在する気孔を介して軸受外周面から軸受内周面に供給される液体燃料によって形成される流体潤滑膜の作用で、耐摩耗性の一段の向上が図られるようになり、しかも前記Cu-Ni合金粒相互間の接合強度が、焼結時にCu-Ni合金相互間にあってこれら相互間の焼結性を向上させるP成分の作用で著しく高いものとなることから、軸受自体が高強度をもつようになり、したがって、この結果のCu-Ni系焼結合金で構成された軸受は、これの小寸化および薄肉化を可能とし、かつ液体燃料の高圧高速流に曝された環境下ですぐれた耐摩耗性を発揮し、さらに硫黄やその化合物などを不純物として含有する液体燃料に対してもすぐれた耐食性を示す、という研究結果を得たのである。

#### 【0006】

この発明は、上記の研究結果に基づいてなされたものであって、

黒鉛：1～5%、

Pを5～10%含有のCu-P合金：2～9%、

Niを21～26%含有のCu-Ni合金：残り、

からなる配合組成を有する圧粉体の焼結体からなると共に、Cu-Ni合金粒の素地に気孔率：8～18%の割合で気孔が分散分布し、かつ前記Cu-Ni合金粒の相互粒界面部にP成分、前記気孔内に遊離黒鉛がそれぞれ分布した組織を有するCu-Ni系焼結合金で構成してなる、モータ式燃料ポンプの耐摩耗性軸受に特徴を有するものである。

#### 【0007】

つぎに、この発明のモータ式燃料ポンプの軸受において、これを構成するCu-Ni系焼結合金の配合組成および気孔率を上記の通りに限定した理由を説明する。

##### (1) 配合組成

###### (a) Cu-Ni合金

Cu-Ni合金は、上記の通りすぐれた耐摩耗性と耐食性を有し、焼結後Cu-Ni合金粒からなる素地を形成して、軸受自体にすぐれた耐摩耗性と耐食性を具備せしめる作用があるが、Cuとの含量に占めるNiの含有割合が21%未満では軸受にすぐれた耐摩耗性と耐食性を確保することができず、一方がその含有割合が同じく26%を越えると焼結性が急激に低下し、強度低下が避けられなくなることから、その含有割合をNi：21～26%と定めた。

#### 【0008】

###### (b) Cu-P合金

Cu-P合金のP成分には、焼結時にCu-Ni合金相互間にあつてこれら相互間の焼結性を向上させ、もつてCu-Ni合金粒で構成される素地の強度、すなわち軸受の強度を向上させる作用があるが、Cuとの含量に占めるPの含有割合が5%未満では十分な焼結性を発揮させることができず、一方その含有割合が10%を越えるとCu-Ni合金粒境界部の強度が急激に低下するようになることから、その含有割合を5～10%と定めた。

また、Cu-P合金の全体に占める割合が2%未満では、Cu-Ni合金粒相互間に十分な接合強度を確保することができず、強度低下の原因となり、一方同割合が9%を越えると、素地のCu-Ni合金粒界部の強度低下が避けられないことから、その全体割合を2～9%と定めた。

#### 【0009】

##### (c) 黒鉛

黒鉛は、主として素地に分散分布する気孔内に遊離黒鉛として存在し、軸受にすぐれた潤滑性を付与し、もって軸受の耐摩耗性向上に寄与する作用があるが、その含有割合が1%未満では前記作用に所望の向上効果が得られず、一方その含有割合が5%を越えると強度が急激に低下するようになることから、その含有割合を1～5%と定めた。

#### 【0010】

##### (2) 気孔率

Cu-Ni合金粒の素地に分散分布する気孔には、上記の通り液体燃料の高圧高速流通下で軸受が受ける強い摩擦および高い面圧を緩和し、もって軸受の摩耗を著しく抑制する作用があるが、その気孔率が8%未満では、素地中に分布する気孔の割合が少なくなり過ぎて前記作用を十分満足に発揮することができず、一方その気孔率が18%を越えると、軸受の強度が急激に低下するようになることから、その気孔率を8～18%と定めた。


#### 【0011】

##### 【発明の実施の態様】

この発明のモータ式燃料ポンプの軸受を実施例により具体的に説明する。

原料粉末として、いずれも30～100 $\mu$ mの範囲内の所定の平均粒径を有するCu-Ni合金(Ni含有割合は表1に表示)粉末、Cu-P合金(同じくP含有割合は表1に表示)粉末、黒鉛粉末、Sn粉末、Co粉末、Fe粉末、およびCu粉末を用意し、これら原料粉末を表1, 2に示される配合組成に配合し、ステアリン酸を1%加えてV型混合機で20分間混合した後、400～500MPaの範囲内の所定の圧力で圧粉体にプレス成形し、この圧粉体をアンモニア分解ガス雰囲気中、870℃に40分間保持の条件で焼結し、さらに最終的に40





0～500 MPa の範囲内の所定の圧力でサイジング処理することにより、それぞれ表 1 に示される気孔率を有する Cu-Ni 系焼結合金または Cu 系焼結合金でそれぞれ構成され、かついずれも外形: 9 mm×内径: 5 mm×高さ: 6 mm の寸法をもった本発明軸受 1～15 および従来軸受 1～3 をそれぞれ製造した。

この結果得られた本発明軸受 1～15 および従来軸受 1～3 について、その任意断面を光学顕微鏡 (200 倍) を用いて観察したところ、本発明軸受 1～15 は、いずれも Cu-Ni 合金粒の素地に気孔率: 8～18% の割合で気孔が分散分布し、かつ前記 Cu-Ni 合金粒の相互粒界部に P 成分、前記気孔内に遊離黒鉛がそれぞれ分布した組織を示し、一方、従来軸受 1～3 は、いずれも Cu 系合金の素地に遊離黒鉛がそれぞれ分散分布した組織を示した。

なお、図 1 は本発明軸受 3 の光学顕微鏡による組織写真の模式図である。

#### 【0012】

ついで、上記の本発明軸受 1～15 および従来軸受 1～3 を外形寸法が長さ: 110 mm×直径: 40 mm の燃料ポンプに組み込み、この燃料ポンプをガソリンタンク内に設置し、

インペラの回転数: 5000 (最小回転数)～15000 (最大回転数) r.p.m.、

ガソリンの流量: 50 リットル/時 (最小流量)～250 リットル/時 (最大流量)、

軸受が高速回転軸より受ける圧力: 最大 500 KPa、

試験時間: 500 時間、

の条件、すなわちガソリンが狭い間隙を高速で流通し、これを生起せしめるモータの高速回転軸によって軸受が高圧を受け、かつ速い流速のガソリンに曝される条件で実機試験を行い、試験後の軸受面における最大摩耗深さを測定した。この測定結果を同じく表 1, 2 に示した。

また、表 1, 2 には強度を評価する目的で、それぞれの軸受の圧壊強度を示した。

#### 【0013】

【表1】

種 別	配 合 組 成 ( 質 量 % )										気孔率 (%)	圧壊 強度 (N/ mm <sup>2</sup> )	最大摩 耗深さ (μm)
	黒鉛	Cu-P		Cu-Ni		Sn	Fe	Co	Cu				
		P含有 割合	全体 割合	Ni含有 割合	全体 割合								
本 発 明 軸 受	1	1	6.5	5	23	残	—	—	—	—	8.1	179	5.4
	2	2	6.5	5	23	残	—	—	—	—	11.7	171	4.3
	3	3	6.5	5	23	残	—	—	—	—	13.2	170	3.2
	4	4	6.5	5	23	残	—	—	—	—	15.4	165	3.5
	5	5	6.5	5	23	残	—	—	—	—	17.5	161	4.9
	6	3	5	2	23	残	—	—	—	—	17.8	160	5.9
	7	3	6	3.5	23	残	—	—	—	—	15.5	162	4.5
	8	3	7	6.5	23	残	—	—	—	—	13.7	168	3.7
	9	3	8.5	8	23	残	—	—	—	—	10.2	174	3.8

【0014】


【表 2】

種 別	配 合 組 成 ( 質 量 % )										圧壊 強度 (N/ mm <sup>2</sup> )	最大摩 耗深さ (μm)
	黒鉛	Cu-P		Cu-Ni		Sn	Fe	Co	Cu	気孔率 (%)		
		P含有 割合	全体 割合	Ni含有 割合	全体 割合							
10	3	10	9	23	残	—	—	—	—	8.5	167	4.8
11	3	6.5	5	21	残	—	—	—	—	17.7	161	4.7
12	3	6.5	5	22	残	—	—	—	—	14.9	165	3.6
13	3	6.5	5	24	残	—	—	—	—	11.1	171	3.4
14	3	6.5	5	25	残	—	—	—	—	9.7	167	3.6
15	3	6.5	5	26	残	—	—	—	—	8.2	160	4.8
1	3	—	—	—	—	3	—	—	残	13.1	158	12.0
2	3	3.4	1	—	—	10	—	—	残	12.6	168	12.1
3	6	—	—	—	—	6.4	10	15	残	12.0	171	12.6
本 発 明 軸 受												
従 来 軸 受												

【0015】

## 【発明の効果】

表1, 2に示される結果から、Cu-Ni系焼結合金で構成された本発明軸受1~15は、いずれも素地を構成するCu-Ni合金粒によってすぐれた耐摩耗



性と耐食性、前記Cu-Ni合金粒の相互粒界部に分布するP成分の焼結性向上効果による高強度を有し、かつ気孔による流体潤滑膜形成作用と遊離黒鉛作用による耐摩耗性向上効果と相俟って、特にモータ式燃料ポンプの軸受として用いた場合、ガソリンの高圧高速流通下で、一段とすぐれた耐摩耗性を発揮するのに対して、Cu系焼結合金からなる従来軸受1～3は、同等の高強度を有するものの、摩耗の進行が相対的に速く、比較的短時間で使用寿命に至ることが明らかである。

上述のように、この発明の軸受は、通常の液体燃料を用いるエンジンのモータ式燃料ポンプ用としては勿論のこと、特にモータ式燃料ポンプの小型化および高駆動化に伴って回転軸から高面圧を受け、かつ液体燃料の高速流に曝される環境下で用いた場合でも、さらに液体燃料が不純物として硫黄やその化合物などを含有する場合にも、すぐれた耐摩耗性を発揮するものであるから、液体燃料を用いるエンジンの軽量化、並びに高性能化に十分満足に対応できるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】

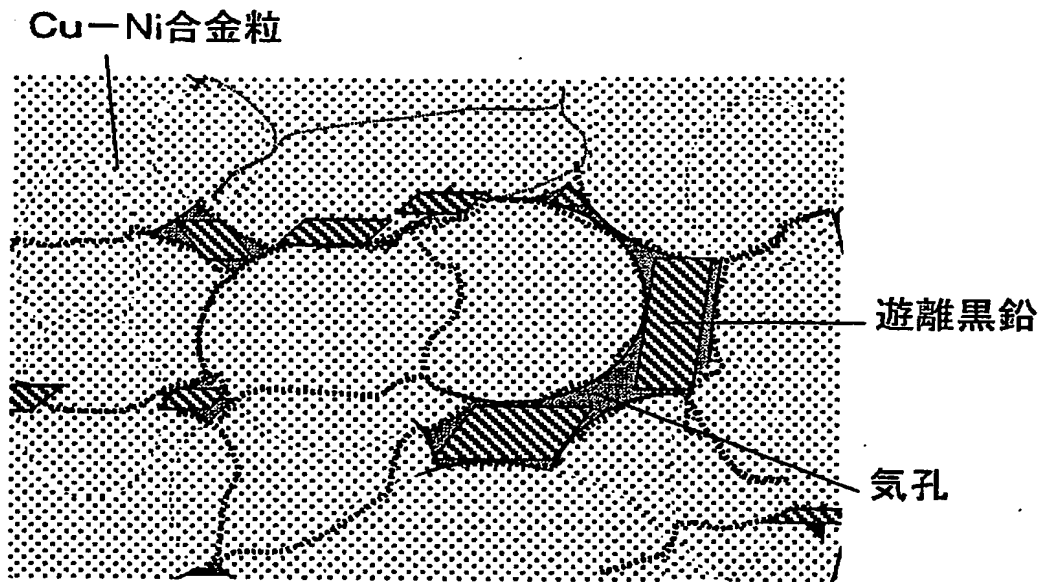
本発明軸受3の光学顕微鏡による組織写真（200倍）の模式図である。

【図2】

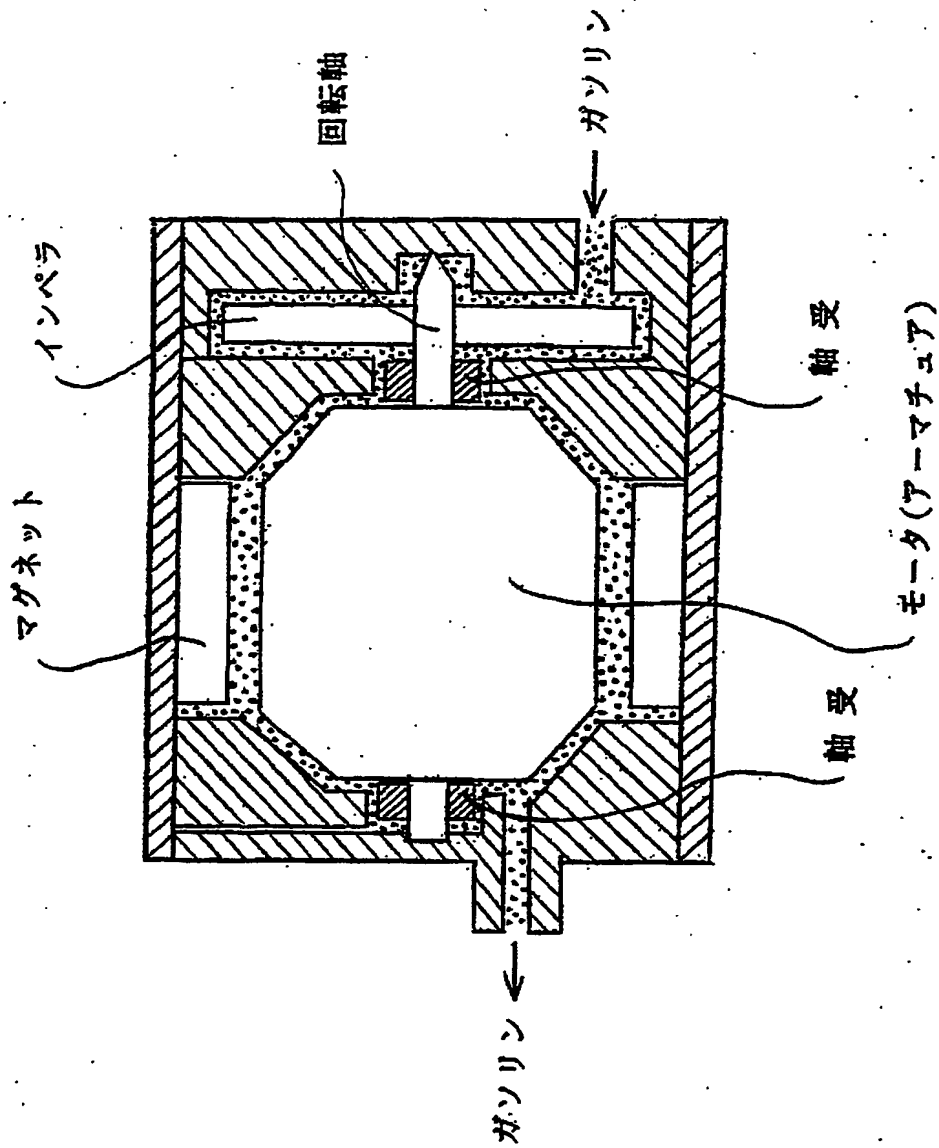
ガソリンエンジン用モータ式燃料ポンプの概略横断面図である。

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 モータ式燃料ポンプの耐摩耗性軸受を提供する。

【解決手段】 モータ式燃料ポンプの軸受を、質量%で、黒鉛：1～5%、Pを5～10%含有のCu-P合金：2～9%、Niを21～26%含有のCu-Ni合金：残り、からなる配合組成を有する圧粉体の焼結体からなると共に、Cu-Ni合金粒の素地に気孔率：8～18%の割合で気孔が分散分布し、かつ前記Cu-Ni合金粒の相互粒界部にP成分、前記気孔内に遊離黒鉛がそれぞれ分布した組織を有するCu-Ni系焼結合金で構成する。

【選択図】 なし

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2 0 0 3 - 1 1 7 8 4 3
受付番号	5 0 3 0 0 6 7 3 2 1 0
書類名	特許願
担当官	第五担当上席 0 0 9 4
作成日	平成 1 5 年 4 月 2 4 日

< 認定情報・付加情報 >

【提出日】 平成 15 年 4 月 23 日

次頁無





特願 2 0 0 3 - 1 1 7 8 4 3

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[ 0 0 0 0 0 6 2 6 4 ]

1. 変更年月日

1 9 9 2 年 4 月 1 0 日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都千代田区大手町 1 丁目 5 番 1 号

氏 名

三菱マテリアル株式会社

This Page is inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☒ BLURED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☒ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLORED OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REPERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images  
problems checked, please do not report the  
problems to the IFW Image Problem Mailbox**